



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 526 305 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92402096.9**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **A62D 3/00, A62D 1/00,  
B01D 19/04**

(22) Date de dépôt : **21.07.92**

(30) Priorité : **23.07.91 FR 9109286**

(43) Date de publication de la demande :  
**03.02.93 Bulletin 93/05**

(84) Etats contractants désignés :  
**BE CH DE ES FR GB IT LI SE**

(71) Demandeur : **COMMISSARIAT A L'ENERGIE  
ATOMIQUE**  
31-33, rue de la Fédération  
F-75015 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Gauchon, Jean-Paul**  
66 rue des Sources  
F-84120 Pertuis (FR)  
Inventeur : **Brunel Guy**  
8 rue Barry  
F-84360 Lauris (FR)  
Inventeur : **Costes, Jean-Raymond**  
Les Aspres  
F-26790 Rochegude (FR)  
Inventeur : **Faucompre, Bernard**  
Résidence Jardin des Fontaines  
F-34000 Montpellier (FR)

(74) Mandataire : **Mongrédién, André et al**  
c/o BREVATOME 25, rue de Ponthieu  
F-75008 Paris (FR)

(54) **Mousse de décontamination à durée de vie contrôlée et installation de décontamination d'objets utilisant une telle mousse.**

(57) L'invention concerne une mousse de décontamination à durée de vie contrôlée et une installation de décontamination d'objets utilisant une telle mousse.

La mousse comprend

- a) une phase liquide constituée par une solution d'au moins deux agents tensioactifs, d'au moins un agent de destabilisation d'une émulsion gaz-liquide, et d'au moins un réactif de décontamination, et
- b) une phase gazeuse dispersée dans la phase liquide.

Grâce à la présence d'un agent de destabilisation tel que du pentanol-2, on peut régler la durée de vie de la mousse introduite dans l'enceinte de décontamination (1) pour qu'elle soit détruite dans cette enceinte en formant un film liquide sur les objets à décontaminer, le liquide étant recycelé dans le réservoir 2.

La présente invention a pour objet une mousse de décontamination à durée de vie contrôlée, utilisable en particulier pour décontaminer

la surface d'objets, notamment d'objets relativement grands et de forme complexe, plus particulièrement des volumes creux.

La décontamination chimique ou radioactive de la surface d'objets est généralement effectuée au moyen de procédés chimiques par voie humide utilisant des solutions contenant des réactifs de décontamination et ayant généralement un pouvoir décapant.

Les techniques de décontamination utilisées avec ces solutions peuvent consister en un lavage, une aspersion ou un trempage, mais lorsque les pièces à décontaminer ont de grandes dimensions, ces techniques sont inadaptées car elles ont l'inconvénient de nécessiter de grands volumes de réactifs et par voie de conséquence d'entraîner la formation de quantités très importantes d'effluents actifs liquides.

Pour décontaminer de tels objets en utilisant des volumes moindres de réactif, on peut utiliser des mousses renfermant les solutions de décontamination.

Ainsi, une mousse de décontamination est une microdispersion ou une émulsion gaz-liquide constituée :

- d'une phase liquide constituant le milieu de dispersion, qui renferme le(s) réactif(s) de décontamination et le(s) additif(s) nécessaire(s) pour former la mousse, et
- d'une phase gazeuse constituant la phase dispersée, qui est généralement formée d'air, d'azote ou d'un gaz neutre.

Dans une telle mousse, le volume de la phase liquide peut être faible car la mousse contient généralement 5 à 50 fois plus de gaz que de liquide. En conséquence, les effluents actifs liquides provenant de l'installation de décontamination sont sensiblement réduits.

Lorsqu'on utilise une mousse de décontamination, il convient d'appliquer la mousse sur la surface de l'objet, d'éliminer ensuite celle-ci de la surface de l'objet puis de la détruire afin de séparer la phase liquide de la phase gazeuse et de recycler cette phase liquide dans une nouvelle mousse utilisable pour poursuivre l'opération de décontamination.

Jusqu'à présent, les mousses utilisées pour réaliser de telles décontaminations avaient une durée de vie élevée, c'est-à-dire supérieure à 30 min, si bien qu'il était nécessaire d'effectuer plusieurs rinçages à l'eau de la surface de l'objet pour éliminer la mousse avant de pouvoir appliquer sur celui-ci une nouvelle couche de mousse, comme il est décrit par J.M. Harris et al. International Joint Topical Meeting ANS - CNA, September 19-22, 1982, Sheraton Brock Hotel, Niagara Falls, Canada.

La mousse ainsi récupérée peut être détruite lors du rinçage lorsqu'on ajoute à l'eau de rinçage un produit approprié, comme il est indiqué par Harris et al. On peut aussi la détruire mécaniquement, comme il est décrit par P. Boutot et al dans le rapport CEA R-3661 de 1969, mais ceci complique et alourdit encore l'installation de décontamination.

La présente invention a précisément pour objet une mousse de décontamination dont on peut contrôler la durée de vie de façon à ce qu'elle soit détruite au bout d'un laps de temps raisonnable en formant un film liquide sur la surface de l'objet à décontaminer.

Selon l'invention, la mousse de décontamination comprend

- a) une phase liquide constituée par une solution d'au moins deux agents tensioactifs non ioniques et/ou amphotères, d'au moins un agent de déstabilisation d'une émulsion gaz-liquide et d'au moins un réactif de décontamination, et
- b) une phase gazeuse dispersée dans la phase liquide.

Dans cette mousse, la présence dans la phase liquide d'un agent de déstabilisation d'une émulsion gaz-liquide, permet de contrôler la durée de vie de la mousse de telle façon, qu'en fonction du taux d'humidité, la coalescence de la mousse sur la surface à traiter soit suffisamment élevée et constante pour permettre à une quantité adéquate de réactif(s) chimique(s) de décontamination sous forme de film de jouer leur rôle décontaminant de façon continue et efficace.

La durée de vie d'une mousse peut être définie comme le temps nécessaire à la transformation totale d'un volume donné de mousse en liquide.

La coalescence d'une mousse c'est-à-dire la dégradation de celle-ci avec diminution du nombre de bulles, correspond à la transformation d'une mousse en liquide au contact d'une paroi ou d'un solide.

La décantation directe du liquide à travers l'interface séparant les bulles de gaz de la mousse, soit l'éjection spontanée du liquide sans diminution du nombre de bulles, est appelée le drainage, et c'est la diminution de la surface totale des interfaces entre les bulles qui conduit au phénomène de coalescence et de drainage.

Le pourcentage d'humidité (TH) d'une mousse peut être défini par le rapport suivant :

$$TH(\%) = \frac{\text{volume de phase liquide}}{\text{volume de mousse}} \times 100$$

Pour être adaptée à la décontamination, une mousse doit être suffisamment humide pour permettre la coa-

l'écoulement d'une quantité adéquate de mousse, de telle façon que la surface à décontaminer soit continuellement au contact d'un film liquide qui se renouvelle constamment.

Dans la composition de mousse de l'invention, les constituants de la phase liquide, en particulier l'agent de destabilisation d'une émulsion gaz-liquide, et leurs quantités sont choisis de façon à obtenir une durée de vie de la mousse de 15 à 30 min, et un taux d'humidité de 2 à 20%.

L'agent de destabilisation peut être un composé organique qui destabilise la mousse en agissant sur la tension superficielle dynamique, par exemple un alcool ayant de préférence un point d'ébullition légèrement supérieur à celui de l'eau, par exemple un point d'ébullition de 110°C à 130°C.

De préférence, dans l'invention, on utilise un alcool secondaire en C<sub>5</sub> ou C<sub>6</sub> comme le pentanol-2 et le méthyl-4-pentanol-2.

Généralement, la quantité d'agent de destabilisation représente de 0,2 à 1% en poids.

Dans la phase liquide de la mousse de l'invention, le(s) réactif(s) de décontamination peuvent être constitués par les réactifs habituellement utilisés dans les procédés de décontamination par voie humide.

Lorsque les objets à décontaminer sont métalliques, on utilise en particulier des réactifs constitués par des acides ou des bases inorganiques ou organiques.

A titre de réactifs acides, on peut citer l'acide chlorhydrique, l'acide nitrique, l'acide sulfurique et l'acide phosphorique qui peuvent être employés seuls ou en combinaison. On peut également utiliser des réactifs organiques tels que les acides citrique et oxalique.

A titre de réactifs basiques, on peut citer NaOH, KOH et leurs mélanges, auxquels on peut ajouter par exemple des oxydants tels que H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ou MnO<sub>4</sub>K.

Lorsqu'il s'agit de réactifs acides, leur concentration dans la phase liquide peut aller par exemple jusqu'à 10 mol/l. Lorsque le réactif de décontamination est une base, sa concentration peut aller par exemple jusqu'à 5 mol/l.

Lorsque l'on utilise un réactif acide constitué par H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à une concentration supérieure à 3 mol/l, on ajoute de préférence à la phase liquide un réactif viscosant tel que le polyéthylène glycol, par exemple du polyéthylène glycol de masse moléculaire moyenne 6000 (PEG 6000).

En effet, l'acide sulfurique accélère le phénomène de drainage, mais celui-ci peut être ralenti au moyen de ce réactif viscosant.

Généralement, la concentration en réactif viscosant de la phase liquide ne dépasse pas 1% en poids.

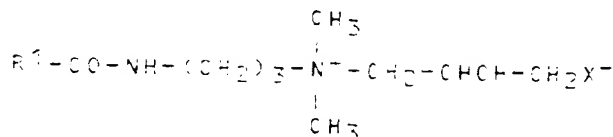
La phase liquide de la mousse comprend aussi au moins deux agents tensioactifs favorisant la formation de la mousse.

De préférence, selon l'invention, on utilise deux agents tensioactifs constitués respectivement par une bétaine, en particulier une sulfo bétaine, et par un éther alkylrique d'oligosaccharide.

L'association de ces deux agents tensioactifs est intéressante car elle reste tensioactive quel que soit le pH et convient donc aussi bien en milieu acide qu'en milieu basique, c'est-à-dire avec les réactifs de décontamination acides ou basiques.

Généralement, la concentration en bétaine est de 0,2 à 0,4% en poids et la concentration en éther alkylrique d'oligosaccharide est de 0,3 à 0,5% en poids.

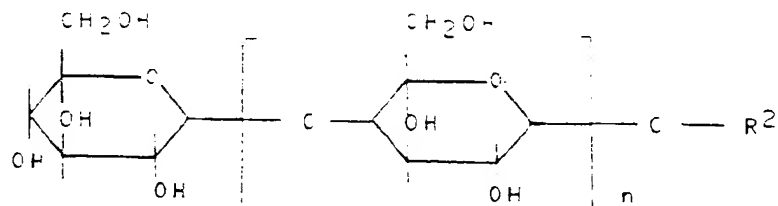
A titre d'exemple de bétaines utilisables, on peut citer celles répondant à la formule suivante :



dans laquelle R<sup>1</sup> représente un radical alkyle et X<sup>-</sup> représente COO<sup>-</sup> ou SO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

On peut en particulier utiliser une sulfo-bétaine telle que celle vendue par la Société Seppic sous le nom commercial Amonyli®.

A titre d'exemple d'éthers alkylriques d'oligosaccharides utilisables, on peut citer :



10 dans laquelle  $n$  est un entier de 1 à 5 et  $R^2$  est un radical alkyle, de préférence en  $C_8$  à  $C_{10}$ .

A titre d'exemple d'éthers répondant à cette formule, on peut citer celui vendu par la société Seppic sous le nom commercial Oramix CG 110® et celui vendu par la société Rohm et Hass sous le nom Triton CG60®.

Les gaz utilisables pour former la phase gazeuse de la mousse peuvent être constitués par de l'air, de l'azote ou un gaz neutre tel que l'argon.

15 Généralement, le gaz représente de 80 à 98% en volume de la mousse, dans les conditions normales de température et de pression.

Dans la mousse de l'invention, comme on l'a vu précédemment, les teneurs en agents tensioactifs et en agents destabilisants sont choisies en fonction de la durée de vie que l'on veut obtenir; les teneurs en réactif de décontamination sont choisies en fonction de la nature des objets à décontaminer ainsi que du type et du degré de contamination.

20 A titre d'exemple, la phase liquide d'une mousse de décontamination ou de rinçage peut être constituée par une solution aqueuse comprenant :

- 0,05 à 10 mol/l d'un réactif de décontamination,
- 0,2 à 0,4% en poids de bétaine,
- 25 - 0,3 à 0,5% en poids d'éther alkylé d'oligosaccharide, et
- 0,2 à 1% en poids d'agent de destabilisation.

Dans un autre exemple de mousse de décontamination la phase liquide est constituée par une solution aqueuse comprenant :

- 3 à 6 mol/l d'acide sulfurique,
- 30 - 0,1 à 1% en poids d'un réactif viscosant,
- 0,2 à 0,4% en poids de bétaine,
- 0,3 à 0,5% en poids d'un éther alkylé d'oligosaccharide, et
- 0,2 à 1% en poids d'un agent de destabilisation.

Pour préparer les mousses de l'invention, on utilise des techniques classiques, par exemple un générateur de mousse dans lequel, on fait passer du gaz sous pression dans un diffuseur mis au sein de la solution introduite dans le générateur, la dimension des bulles de gaz étant fonction du débit de gaz et de sa répartition à travers les pores de la plaque frittée constituant le diffuseur et surtout de la perte de charge provoquée par le garnissage poreux.

40 Avec un tel générateur de mousse, on règle la teneur en gaz de la mousse en choisissant de façon appropriée les débits et les pressions d'introduction de la phase liquide et de la phase gazeuse dans le générateur.

L'invention a encore pour objet une installation de décontamination d'objets utilisant la mousse à durée de vie contrôlée de l'invention.

Cette installation comprend

- une enceinte de décontamination apte à contenir ou constituant l'objet à décontaminer,
- 45 - un réservoir de la solution de décontamination formant la phase liquide de la mousse,
- un générateur de mousse,
- des moyens pour introduire dans le générateur de mousse la solution de décontamination présente dans le réservoir de solution,
- des moyens pour introduire un gaz sous pression dans le générateur de mousse,
- 50 - des moyens pour introduire la mousse produite par le générateur de mousse dans l'enceinte,
- des moyens pour recycler la phase liquide de la mousse de l'enceinte de décontamination dans le réservoir de solution, et
- des moyens pour recycler dans le générateur de mousse le gaz séparé de la mousse provenant de l'enceinte et du réservoir de solution.

55 Dans cette installation, on réalise généralement la décontamination à la pression et à la température ambiantes, mais on peut aussi opérer à des températures supérieures, par exemple à 40°C, 60°C et même 80°C, si l'installation le permet.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description ou

suit connue bien entendu à titre illustratif et non limitatif.

La figure unique annexée représente une installation de décontamination conforme à l'invention.

Sur cette figure on voit que l'installation comprend une enceinte de décontamination 1 qui peut contenir ou constituer l'objet à décontaminer par exemple une cuve, une citerne ou un réacteur, un réservoir de solution de décontamination 2 équipé d'un agitateur 3 et un générateur de mousse 5.

Le générateur de mousse 5 peut être alimenté en phase liquide, c'est-à-dire en solution de décontamination provenant du réservoir 2 par une canalisation 4 munie d'un filtre 6, d'une pompe de circulation 8, d'un débitmètre 10 de vannes d'arrêt 12 et 14 et d'une vanne de réglage de débit 16.

Le générateur de mousse peut être alimenté en phase gazeuse à partir d'une source de gaz sous pression 18 par l'intermédiaire de la conduite 20 munie du débitmètre 21 et d'une vanne de réglage de débit 22. On peut disposer un manomètre entre l'entrée et la sortie du générateur de mousse.

La mousse produite dans le générateur de mousse 5 peut être introduite dans l'enceinte de décontamination 1 par la conduite 24.

Dans l'enceinte de décontamination 1, la mousse est en contact avec la surface des objets à décontaminer, et elle est détruite au bout de 15 à 30 min en formant un film liquide qui s'écoule au fond de l'enceinte 1 et qui est évacuée par la conduite 25 munie du filtre 27 et d'une pompe de recyclage 29 dans le réservoir de solution 2.

La mousse peut aussi être recyclée dans le réservoir de solution 2 par la conduite de déversement en trop-plein 31. La phase gazeuse séparée dans le réservoir 2 est recyclée par la conduite 33 dans la conduite 20 d'alimentation en gaz du générateur de mousse 5.

L'installation comprend aussi des conduites de gaz 35 et 37 équipées de vannes d'arrêt 36 et 38 pour relier la source de gaz sous pression 18 respectivement à la conduite 25 de recyclage de la solution et à la canalisation 4 d'alimentation du générateur de mousse, permettant en fin de cycle de réaliser une vidange plus rapide et plus aisée de l'installation.

Cette installation comprend de plus des moyens non représentés sur le dessin pour introduire dans le réservoir de solution 2 les réactifs (décontaminants, tensioactifs, destabilisants) entrant dans la composition de la phase liquide de la mousse et pour maintenir les concentrations de ces réactifs aux valeurs appropriées pendant toute la durée d'une opération de décontamination.

Les exemples suivants illustrent la préparation et l'utilisation de mousses conformes à l'invention.

#### **Exemple 1 : Préparation de la mousse n° 1.**

Dans cet exemple, on prépare une mousse dans laquelle la phase liquide est constituée par une solution aqueuse contenant :

- 4 mol/l de NaOH
- 0,4% en poids d'agent tensioactif Triton® CG60
- 0,3% en poids d'agent tensioactif Amonyl®, et
- 0,4% en poids de pentanol-2.

Pour préparer la mousse, on introduit 156 l/h de cette solution dans le générateur de mousse 5 et de l'air dans ce même générateur à un débit de 2 m<sup>3</sup>/h (mesuré dans les conditions normales de pression et température CNPT), sous une pression de 0,2 MPa. On obtient ainsi 1 m<sup>3</sup>/h de mousse qui présente les caractéristiques suivantes :

- taux d'humidité : 5 à 20%.
- durée de vie : 20 min.

#### **Exemple 2 : Préparation de la mousse n° 2.**

Dans cet exemple, on prépare la mousse comme dans l'exemple 1 mais on utilise une solution aqueuse contenant :

- 3 mol/l de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- 0,4% en poids de pentanol-2.

et on alimente le générateur de mousse avec un débit de solution de 100 l/h en solution et un débit d'air de 2 m<sup>3</sup>/h (conditions normales de température et de pression).

- le taux d'humidité : 10 à 8,3%.
- durée de vie : 20min environ.

### Exemple 3 : Préparation de la mousse n° 3.

Dans cet exemple, on prépare la mousse comme dans l'exemple 1, mais on utilise une solution aqueuse contenant

- 3mol/l de  $H_2SO_4$ .
- 3mol/l de  $H_3PO_4$ .
- 0.02mol/l de Ce (IV).
- 0.5% en poids de PEG 6000,
- 0.2% en poids d'Amonyl,
- 0.4% en poids de Triton CG60, et
- 0.6% en poids de pentano-2.

et on alimente le générateur de mousse avec un débit de solution de 100l/h et un débit d'air de  $2m^3/h$  (conditions normales de température et de pression), sous une pression de 0.2MPa. On obtient  $1m^3/h$  de mousse.

Le taux d'humidité de la mousse est d'environ 10%.

Sa durée de vie est de 20min.

### Exemple 4 : Préparation de la mousse n° 4.

Dans cet exemple, on prépare une mousse à partir d'une solution aqueuse contenant :

- 2mol/l  $H_2SO_4$
- 0.9% en poids de Triton®,
- 0.225% en poids d'AMONYL®, et
- 0.5% en poids de méthyl-4 pentanol-2.

On alimente le générateur de mousse avec un débit de solution de 138l/h et un débit d'air de  $1.8m^3/h$ , (conditions normales de température et de pression) sous une pression de 0.2MPa.

On obtient ainsi  $1.4m^3/h$  de mousse ayant les caractéristiques suivantes :

- taux d'humidité : 7%
- durée de vie : 19min.

Dans le tableau 1 annexé, on a regroupé les compositions des mousses des exemples 1 à 4.

### Exemples 5 à 8.

Dans ces exemples, on soumet divers objets contaminés à plusieurs traitements réalisés aux moyens des mousses des exemples 1, 2 et/ou 3 en effectuant chaque traitement dans l'installation de l'invention pendant 2h.

On mesure l'activité radioactive des objets avant et après les traitements ainsi que leur érosion moyenne et on détermine leur facteur de décontamination FD qui correspond à la formule suivante :

$$FD = \frac{\text{Activité initiale}}{\text{Activité finale}}$$

Les traitements appliqués avec chaque mousse ont une durée de 2h comme dans les exemples 1 à 3.

Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 2 annexé.

Au vu de ces résultats, on constate que les mousses de l'invention sont très efficaces pour des durées de traitement relativement faibles.

TABLEAU 1

| Phase liquide   |  | mousse n°1 | mousse n°2 | mousse n°3 | mousse n°4 |
|---|--|------------|------------|------------|------------|
| factif de<br>contamina-<br>on                             | NaOH (mol/L)                           | 4          | -          | -          | -          |
|   | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (mol/L) | -          | 3          | 3          | 2          |
|   | H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (mol/L) | -          | 3          | 3          | -          |
|   | CellV (mol/L)                          | -          | -          | 0,02       | -          |
| ensioactif  | Amoxyl® (% en poids)                   | 0,3        | 0,2        | 0,2        | 0,225      |
|   | Triton® (% en poids)                   | 0,4        | 0,4        | 0,4        | 0,9        |
| lent<br>scosant   | PEG® 6000 (% en poids)                 | -          | 0,5        | 0,5        | -          |
| ent de<br>(stabilisation<br>bit liquide                   | Pentanol-2 (% en poids)                | 0,4        | 0,6        | 0,6        | 0,5        |
|   | méthyl-4-pentanol-2<br>(% en poids)    | -          | -          | -          | 138        |
|   | (% en poids)                           | 156        | 100        | 100        | -          |
| e gazeuse air<br>f (m <sup>3</sup> /h) - pression 0,2 MPa |  | 2          | 2          | 2          | 1,8        |
| d'humidité (%)  |  | 5 - 20     | 8,3 - 10   | 10         | 7          |
| e de vie (min)  |  | 20         | 20         | 20         | 10         |

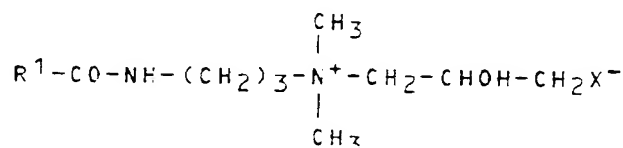
TABLEAU 2

|   | Ex. 5<br>Objet n°1                   | Ex. 6<br>Objet n°2                   | Ex. 7<br>Objet n°3                   | Ex. 8<br>Objet n°4                   |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Traitement appliqué   | mousse n° 1 - 2h<br>mousse n° 2 - 2h | mousse n° 1 - 2h<br>mousse n° 3 - 2h | mousse n° 1 - 2h<br>mousse n° 2 - 2h | mousse n° 1 - 2h<br>mousse n° 3 - 2h |
| Activité initiale<br>moyenne<br>(Bq.cm <sup>-2</sup> )        | 134                                  | 146                                  | 165                                  | 4400Bq.cm <sup>-2</sup>              |
| Activité résiduelle<br>moyenne<br>(Bq.cm <sup>-2</sup> )      | 0,35                                 | 0,2                                  | 1,9                                  | < 5Bq.cm <sup>-2</sup>               |
| F.D.<br>(facteur de décontamination)                          | 380                                  | 730                                  | 86                                   | > 880                                |
| Erosion moyenne (μm)<br>(oxyde + métal)<br>par le fer dissous | 26μm                                 | 29μm                                 | -                                    | 6,9μm                                |



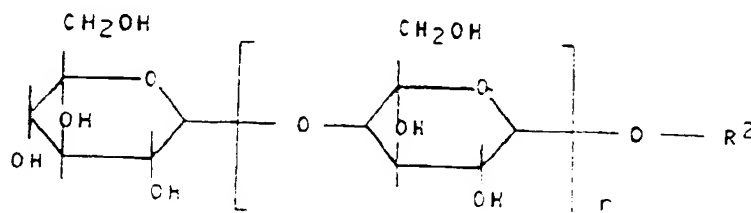
## Revendications

1. Mousse de décontamination, caractérisée en ce qu'elle comprend
  - a) une phase liquide constituée par une solution d'au moins deux agents tensioactifs non ioniques et/ou amphotères, d'au moins un agent de destabilisation d'une émulsion gaz-liquide et d'au moins un réactif de décontamination, et
  - b) une phase gazeuse dispersée dans la phase liquide.
2. Mousse selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'agent de destabilisation de la mousse est un alcool secondaire en C<sub>5</sub> ou C<sub>6</sub>.
3. Mousse selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'alcool est le pentanol-2 ou le méthyl-4 pentanol-2.
4. Mousse selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les deux agents tensioactifs sont constitués respectivement par une bétaine et par un éther alkylrique d'oligosaccharide.
5. Mousse selon la revendication 4, caractérisée en ce que la bétaine répond à la formule



dans laquelle R<sup>1</sup> représente un radical alkyle et X<sup>-</sup> représente COO<sup>-</sup> ou SO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

6. Mousse selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'éther alkylrique d'oligosaccharide répond à la formule :



dans laquelle n est un entier de 1 à 5 et R<sup>2</sup> est un radical alkyle.

7. Mousse selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le réactif de décontamination est constitué par au moins un acide choisi parmi HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.
8. Mousse selon la revendication 7, caractérisée en ce que le réactif de décontamination comprend de l'acide sulfurique et en ce que la phase liquide comprend de plus un réactif viscosant.
9. Mousse selon la revendication 8, caractérisée en ce que le réactif viscosant est un polyéthylène glycol

laquelle le polyéthylène glycol est présent en une quantité comprise entre 0,1 et 10 g/l, la phase liquide comprenant :

- 0,35 à 10 mol/l d'un réactif de décontamination,
- 0,2 à 0,4% en poids de réactif viscosant.

- 0,3 à 0,5% en poids d'éther alkylque d'oligosaccharide, et
- 0,2 à 1% en poids d'agent de destabilisation.

- 5 12. Mousse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la phase liquide est constituée par une solution aqueuse comprenant
- 3 à 6mol/l d'acide sulfurique,
  - 0,1 à 1% en poids d'un réactif viscosant,
  - 0,2 à 0,4% en poids de bétaine,
  - 0,3 à 0,5% en poids d'un ether alkylque d'oligosaccharide, et
  - 0,2 à 1% en poids d'un agent de destabilisation.
- 10 13. Mousse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la phase liquide est une solution aqueuse comprenant
- 4mol/l de NaOH
  - 0,3% en poids de bétaine
  - 0,4% en poids d'éther alkylque d'oligosaccharide, et
  - 0,4% en poids de pentanol-2.
- 15 14. Mousse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la phase liquide est une solution aqueuse comprenant
- 3mol/l de  $H_2SO_4$
  - 3mol/l de  $H_3PO_4$
  - 0,5% en poids de polyéthylène glycol,
  - 0,2% en poids de bétaine,
  - 0,4% en poids d'éther alkylque d'oligosaccharide, et
  - 0,6% en poids de pentanol-2.
- 20 25 15. Mousse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la phase liquide est une solution aqueuse comprenant
- 3mol/l de  $H_2SO_4$ ,
  - 3mol/l de  $H_3PO_4$ ,
  - 0,02mol/l de  $Ce^{IV}$ ,
  - 0,5% en poids de polyéthylène glycol,
  - 0,2% en poids de bétaine,
  - 0,4% en poids d'éther alkylque d'oligosaccharide, et
  - 0,6% en poids de pentanol-2.
- 30 35 16. Installation de décontamination d'objets par une mousse selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, caractérisée en ce qu'elle comprend :
- une enceinte de décontamination (1) apte à contenir ou constituant l'objet à décontaminer,
  - un réservoir (2) de la solution de décontamination formant la phase liquide de la mousse,
  - un générateur de mousse (5),
  - des moyens (4, 8) pour introduire dans le générateur de mousse (5) la solution de décontamination présente dans le réservoir de solution (2),
  - des moyens (20) pour introduire un gaz sous pression dans le générateur de mousse (5),
  - des moyens (24) pour introduire la mousse produite par le générateur de mousse (5) dans l'enceinte (1),
  - des moyens (25, 31) pour recycler la phase liquide de la mousse de l'enceinte de décontamination (1) dans le réservoir de solution (2), et
  - des moyens (33) pour recycler dans le générateur de mousse (5) le gaz séparé de la mousse provenant de l'enceinte (1) et du réservoir de solution (2).
- 40 45 50 55

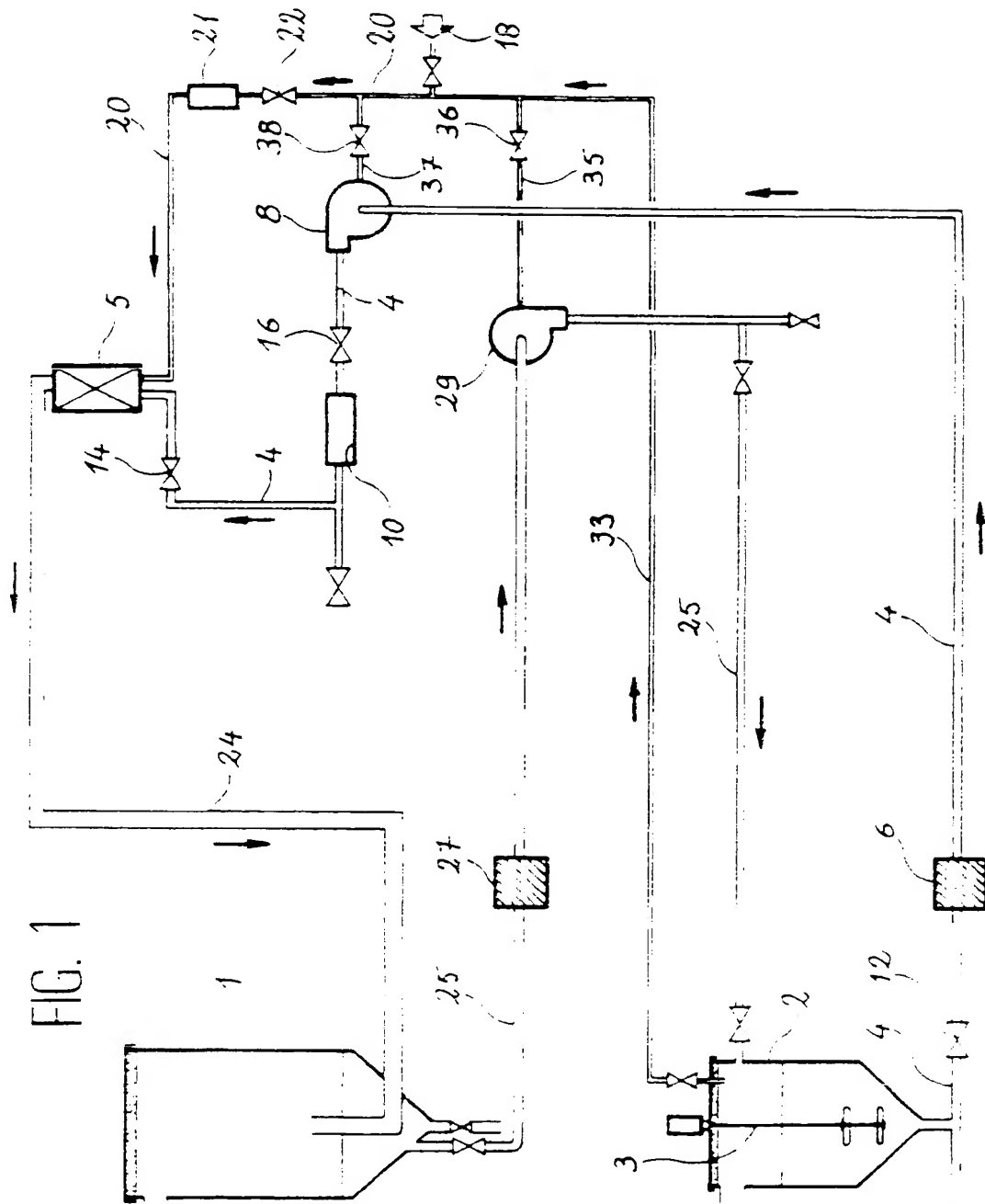


FIG. 1



Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 92 40 2096

## DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie   | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                       | Revendication concernée   | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)       |
|---|---|---|--|
| X   | US-A-4 442 018 (P.B.RAND)<br>* colonne 4, ligne 19 - colonne 5, ligne 45 *<br>* revendications 1-19 * | 1   | A62D3/00<br>A62D1/00<br>B01D19/04          |
| A   | ---   | 2-17  |  |
| X   | EP-A-0 120 092 (NEW JAPAN CHEMICAL CO LTD)<br>* revendication 1 *                                     | 1   |  |
| A   | ---   |   |  |
| A   | DE-A-2 540 873 (BASF)<br>* page 4, ligne 15 - ligne 29 *  | 1-17  |  |
| A   | ---   |   |  |
| A   | WO-A-9 104 313 (HENKEL)<br>* page 3, ligne 13 - ligne 36 *  | 1-17  |  |
|   | -----   |   |  |
|   |   |   | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
|   |   |   | A62D<br>B01D                               |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications  |   |   |  |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE   |   | Date d'achèvement de la recherche<br>01 OCTOBRE 1992  | Examinateur<br>DALKAFUKI A.                |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES   |   | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cite sans la demande<br>L : cite pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |  |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |   |   |  |

EPF FORM 1993 01 82 (P0402)